



Transforming **U**nsustainable
management of soils in key
agricultural systems in EU and China

Developing an **i**ntegrated platform of
alternatives to reverse soil degradation

Agroforstwirtschaft als Instrument des Bodenschutzes



This project receives funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation action under grant agreement No 101000224.

Kurze Beschreibung der Problemstellung

Die Verschlechterung der Bodenqualität, die durch Überweidung, Abholzung und nicht nachhaltige landwirtschaftliche Praktiken verursacht wird, führt zu einem Verlust der Bodenfruchtbarkeit, verstärkter Erosion und geringerer landwirtschaftlicher Produktivität. Die Agroforstwirtschaft, ein Landnutzungssystem das Bäume mit Ackerbau und Viehzucht kombiniert, bietet eine wirksame Lösung für den Schutz und die Sanierung des Bodens. Bäume verbessern die Bodenstruktur, indem sie Erosion verhindern, die Wasserinfiltration verbessern und organische Substanzen einbringen. Ihre tiefen Wurzeln tragen zur Stabilisierung des Bodens bei, während die Baumkronen die Erosion durch Wind und Wasser verringern. Die Agroforstwirtschaft fördert auch die biologische Vielfalt, verbessert das Mikroklima und fördert die Kohlenstoffbindung, was sie zu einem nachhaltigen Ansatz für die Wiederherstellung geschädigter Böden und die Gewährleistung der langfristigen Widerstandsfähigkeit der Landwirtschaft macht.

Anwendungsgebiet

Die Geschichte der Agroforstwirtschaft reicht Tausende Jahre zurück und hat ihre Wurzeln in traditionellen landwirtschaftlichen Praktiken in verschiedenen Kulturen. Die Agroforstwirtschaft ist keine moderne Innovation, sondern eine seit langem bestehende Praxis, bei der Bäume und Sträucher in die landwirtschaftliche Landschaft integriert werden, um die Produktivität und die Umwelt zu verbessern. Die Agroforstwirtschaft ist besonders in ariden und halbtrockenen Klimazonen von Vorteil, wo Wasserknappheit und klimatische Extreme wie Dürren oder starke Regenfälle die Bodenerosion und den Verlust der Fruchtbarkeit noch verstärken. Sie ist auch



für Regionen mit empfindlichen Ökosystemen geeignet, in denen die Gesundheit des Bodens für die Aufrechterhaltung der Produktivität entscheidend ist. Es kann in Gebieten mit Monokulturen, gemischten Anbausystemen oder agro-pastoralen Systemen eingesetzt werden.

Problemerkennung

Probleme können mit Hilfe der TUDi DSTs identifiziert werden, die unter dev-tudi.web.app erhältlich sind.



Detaillierte Beschreibung der Schutz- und Sanierungsstrategie

Durch den Einsatz agroforstwirtschaftlicher Strategien können geschädigte Böden revitalisiert werden, was eine langfristige landwirtschaftliche Produktivität und ökologische Nachhaltigkeit gewährleistet.

Eine der effektivsten agroforstlichen Strategien zur Bodensanierung ist **“Alley-Cropping”**, bei dem Baum- oder Strauchreihen zwischen den Kulturen gepflanzt werden. Diese Praxis trägt zur Stabilisierung des Bodens bei, indem sie die Erosion verringert, den Wasserrückhalt verbessert und den Nährstoffkreislauf stärkt. Bestimmte stickstoffbindende Bäume tragen außerdem zur Bodenfruchtbarkeit bei, indem sie den Boden mit wichtigen Nährstoffen anreichern. Darüber hinaus dringen die Baumwurzeln tief in den Boden ein und nehmen Mineralien aus tieferen Bodenschichten auf, wodurch der Bedarf an chemischen Düngemitteln verringert wird.

Eine weitere weit verbreitete Technik sind **silvopastorale Systeme**, bei denen Bäume, Weiden und Viehhaltung integriert werden. Dieser Ansatz kommt dem Boden zugute, indem er die organische Substanz durch Laubstreu und Tierdünger erhöht und gleichzeitig die Bodenverdichtung durch übermäßige Beweidung verhindert. Die Anwesenheit von Bäumen in silvopastoralen Systemen spendet auch Schatten und Windschutz, was dazu beiträgt, die Bodenfeuchtigkeit aufrechtzuerhalten und die Evapotranspiration zu verringern, wodurch das Land widerstandsfähiger gegen Dürreperioden wird.



Agroforstwirtschaftliche Systeme, bei denen Bäume mit landwirtschaftlichen Kulturen kombiniert werden, verbessern die Bodenerhaltung weiter, indem sie die Bodenstruktur und die Feuchtigkeitsspeicherung verbessern. Bäume wirken als natürliche Nährstoffpumpen, die Mineralien aus tieferen Bodenschichten anziehen und sie für die Pflanzen verfügbar machen. Die Einarbeitung organischer Rückstände von Bäumen und Nutzpflanzen erhöht auch die organische Substanz im Boden, was die Bodenfruchtbarkeit und die mikrobielle Aktivität verbessert.

Um die Bodenerosion einzudämmen, spielen agroforstliche Praktiken wie **Konturhecken** und **Windschutzstreifen** eine entscheidende Rolle. Bei Konturhecken werden Bäume oder Sträucher entlang von Konturlinien gepflanzt, um den Wasserabfluss zu verlangsamen und den Verlust von Mutterboden zu verhindern. Windschutzstreifen hingegen sind Baumbarrrieren, die entlang von Feldrändern gepflanzt werden, um den Boden vor Winderosion zu schützen. Diese Techniken sind besonders wirksam in Regionen, die zur Wüstenbildung neigen, und tragen dazu bei, die Unversehrtheit von Agrarlandschaften zu erhalten.

Pufferstreifen an Flussufern sind eine weitere wichtige agroforstliche Strategie für den Bodenschutz. Diese entlang von Flüssen und Bächen gepflanzten Puffer tragen dazu bei, die Bodenerosion zu verhindern, indem sie die Flussufer stabilisieren und Sedimente und Schadstoffe herausfiltern. Die tief wurzelnden Bäume in diesen Puffern verbessern die Bodenstruktur und die Wasserinfiltration und schützen so aquatische Ökosysteme vor landwirtschaftlichen Abflüssen.

Vor- und Nachteile der Technik und Hindernisse bei der Umsetzung

Die Agroforstwirtschaft bietet zahlreiche Vorteile, wie die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit, die Verringerung der Erosion und die Erhöhung der Artenvielfalt. Einige Techniken erfordern jedoch erhebliche Anfangsinvestitionen, längere Reifezeiten und eine intensive Bewirtschaftung. Bäume steigern zwar langfristig die Produktivität, können aber bei unsachgemäßer Bewirtschaftung mit den Nutzpflanzen um Nährstoffe und Wasser konkurrieren.

Zu den Herausforderungen bei der Einführung der Agroforstwirtschaft gehören hohe Anfangskosten, mangelndes technisches Wissen, unsichere Landbesitzverhältnisse und der Widerstand traditioneller Landwirte. Darüber hinaus behindern Lücken in der Politik und unzureichende finanzielle Anreize die breite Einführung, so dass für eine erfolgreiche Umsetzung staatliche und institutionelle Unterstützung erforderlich ist.



Effekte und Ergebnisse

Studien haben gezeigt, dass die Agroforstwirtschaft die Bodengesundheit erheblich verbessert. So haben Forschungen in Afrika südlich der Sahara gezeigt, dass Alleenanbau mit stickstoffbindenden Bäumen die Ernteerträge um bis zu 50 % erhöht und gleichzeitig die Bodenerosion um 30-50 % verringert (Sanchez, 1995). In Lateinamerika haben silvopastorale Systeme die Weideproduktivität verbessert und die Kohlenstoffbindung erhöht, was zum Klimaschutz beiträgt (Murgueitio et al., 2011). In Indien hat die Einführung agroforstwirtschaftlicher Praktiken degradierte Böden wiederhergestellt, die

Wasserinfiltration erhöht und den Salzgehalt des Bodens verringert (Nair, 2012). In Europa wurde die Agroforstwirtschaft in Frankreich erfolgreich umgesetzt, wo die Anpflanzung von Hecken und silofähige Systeme die Bodenerosion verringert und den Gehalt an organischer Substanz im Boden verbessert haben, insbesondere in Weizen- und Gerstenanbausystemen (Dupraz & Liagre, 2008). Diese Fälle verdeutlichen die Wirksamkeit der Agroforstwirtschaft bei der Verbesserung des Bodenschutzes, der Nachhaltigkeit der Landwirtschaft und des sozioökonomischen Nutzens für die Landwirte.

Weiterführende Literatur

Dupraz, C., & Liagre, F. (2008). Agroforestry: Trees for a Sustainable Agriculture. *Éditions France Agricole*.

Murgueitio, E., Cuartas, C. A., & Naranjo, J. F. (2011). Silvopastoral Systems and Climate Change Mitigation in Latin America. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(10), 2492–2500.

Nair, P. K. R. (2012). Climate Change Mitigation through Agroforestry. *Journal of Tropical Forestry and Environment*, 2(1), 1–7.

Sanchez, P. A. (1995). Science in Agroforestry. *Agroforestry Systems*, 30(1-2), 5–55.

Raskin, B. and Osborn, S. 2019. The Agroforestry handbook: Agroforestry for the UK. Soil Association Limited, Bristol, ISBN: 978-1-904665-07-6

FAO. 2017. Agroforestry for landscape restoration: Exploring the potential of agroforestry to enhance the sustainability and resilience of degraded landscapes. Rome. <https://doi.org/10.4060/i7374e>

Ollinaho, O.I., Kröger, M. 2021. Agroforestry transitions: The good, the bad and the ugly, *Journal of Rural Studies*, Volume 82, p 210–221, ISSN 0743–0167. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.01.016>

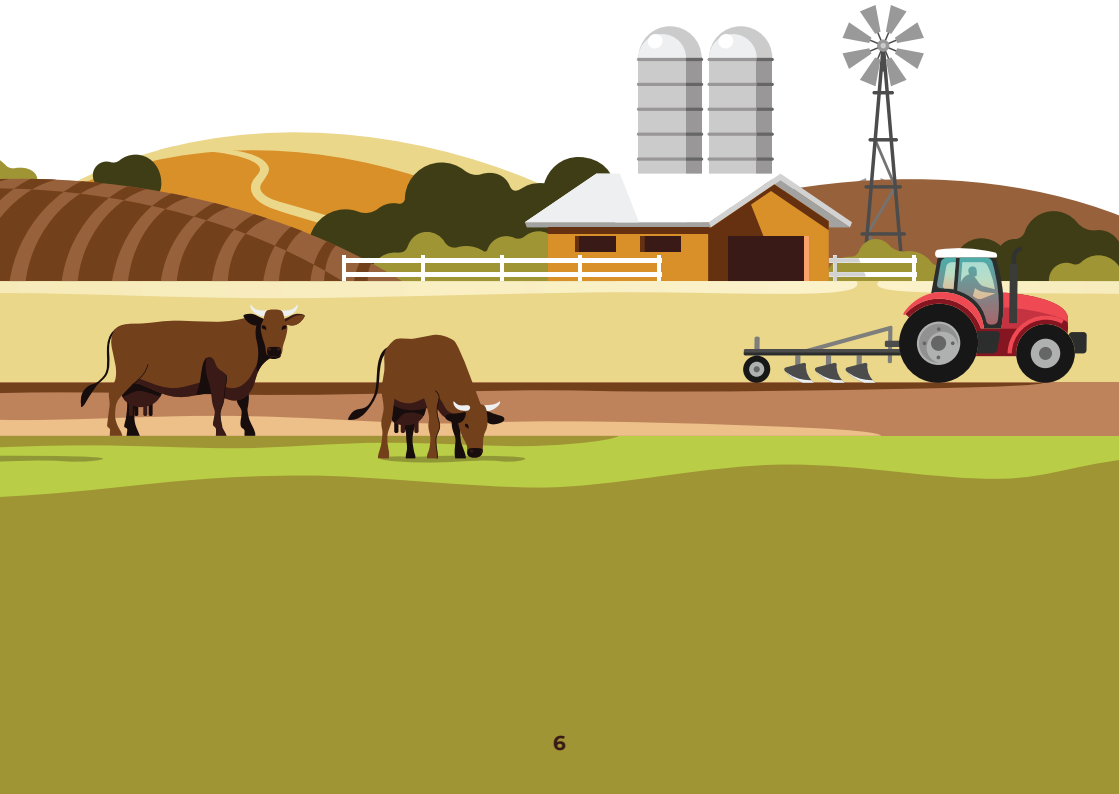
Marques, M.A., Cunha dos Anjos, L.H., Sanchez Delgado A.R. 2022. Land Recovery and Soil Management with Agroforestry Systems. *Spanish Journal of Soil Science*. 12, <https://www.frontierspartnerships.org/journals/spanish-journal-of-soil-science/articles/10.3389/sjss.2022.10457>

<https://www.soilassociation.org/media/19141/the-agroforestry-handbook.pdf>

Zusammenfassung

Die Agroforstwirtschaft stellt einen ganzheitlichen und nachhaltigen Ansatz für die Erhaltung und Wiederherstellung von Böden dar. Durch die Integration von Bäumen in landwirtschaftlich genutzte Landschaften mindern diese Strategien die Bodendegradation, fördern die biologische Vielfalt und verbessern die Widerstandsfähigkeit

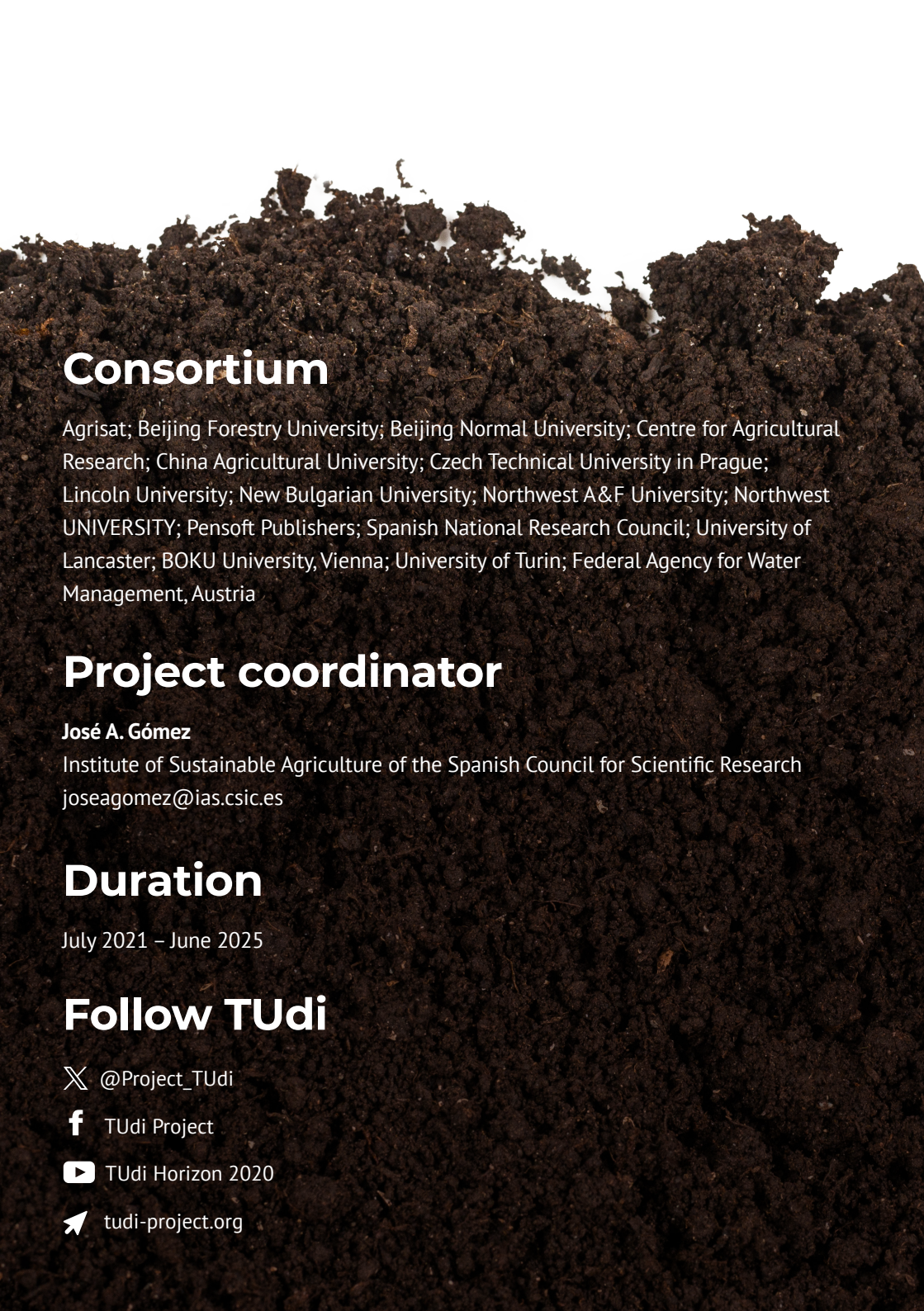
gegenüber dem Klimawandel. Durch die Anwendung agroforstwirtschaftlicher Praktiken können Landwirte eine langfristige Produktivität bei gleichzeitiger Erhaltung des ökologischen Gleichgewichts sicherstellen, was sie zu einem wichtigen Instrument für den weltweiten Bodenschutz macht.



Zusammenfassung in Tabellenform

	Bewertung	Kommentare
Gesundheit des Bodens insgesamt	***	
Wasserhaushalt	**	
Bodenstruktur	*	
Erosivität	-	
Nährstoffhaushalt	-	
Leben im Boden	-	
Praktikabilität	-	
Wirtschaftlichkeit	-	





Consortium

Agrisat; Beijing Forestry University; Beijing Normal University; Centre for Agricultural Research; China Agricultural University; Czech Technical University in Prague; Lincoln University; New Bulgarian University; Northwest A&F University; Northwest UNIVERSITY; Pensoft Publishers; Spanish National Research Council; University of Lancaster; BOKU University, Vienna; University of Turin; Federal Agency for Water Management, Austria

Project coordinator

José A. Gómez

Institute of Sustainable Agriculture of the Spanish Council for Scientific Research
joseagomez@ias.csic.es

Duration

July 2021 – June 2025

Follow TUdi

✕ [@Project_TUdi](#)

f [TUdi Project](#)

▶ [TUdi Horizon 2020](#)

📍 tudi-project.org